

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-202881

(43) 公開日 平成8年(1996)8月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 9/00

H 0 4 N 1/40

1/413

D

G 0 6 F 15/ 66

3 3 0 C

H 0 4 N 1/ 40

F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平7-11462

(22) 出願日

平成7年(1995)1月27日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72) 発明者 反町 義幸

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ

ックス株式会社海老名事業所内

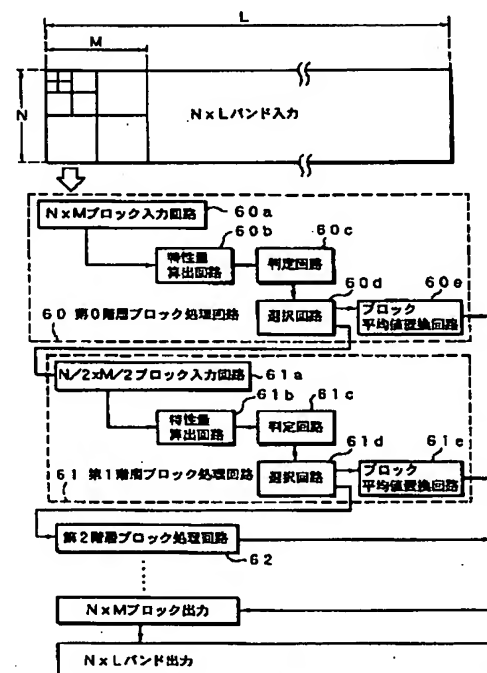
(74) 代理人 弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 画像圧縮を行う上で圧縮率向上および画質劣化抑制を図ることができる平滑化処理を行う画像処理装置を提供すること。

【構成】 本発明の画像処理装置1は、入力される2次元画像を所定単位のブロック領域に分割するブロック入力回路60a、61aと、このブロック領域内の各画像データに基づく画像の特徴量を算出する特徴量算出回路60b、61bと、算出された特徴量に基づいてブロック領域での平滑化を行うか、ブロック入力回路60a、61aに対してそのブロック領域をさらに細かく分割させるかの判定を行う判定回路60c、61cと、所定のブロック領域で平滑化処理を行うブロック平均値置換回路60e、61eとを備えている。



本実施例の主要部を説明するブロック図

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された 2 次元画像の各画像データにおける平滑化処理を行うための画像処理装置であって、前記 2 次元画像を所定単位ブロック領域に分割するブロック化手段と、

前記ブロック領域内の各画像データに基づく画像の特徴量を算出する特徴量算出手段と、

前記特徴量に基づいて前記ブロック領域での平滑化を行うか、前記ブロック化手段に対して該ブロック領域をさらに細かく分割させるかの判定を行うブロック判定手段と、

前記ブロック判定手段からの指示に応じて所定のブロック領域で平滑化処理を行うブロック平滑化手段とを備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記ブロック判定手段は、前記特徴量として前記ブロック領域の各画像データから求められるエッジ量および平坦度を示す量と、該ブロック領域の各画像データから求められる網点を示す量とに基づいて該ブロック領域での平滑化を行うか、前記ブロック化手段に対して該ブロック領域をさらに細かく分割させるかの判定を行うことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、2 次元画像に対する種々の処理を行うに先立ち前処理としてその 2 次元画像を平滑化処理するための画像処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】2 次元画像データをハードディスクなどの一定容量の記憶装置に蓄積する場合や、決められた伝送量内でのデータ伝送を行う場合には、元の 2 次元画像データに対して圧縮処理を施して、蓄積効率や伝送効率の向上を図る画像処理が行われる。この圧縮処理の対象となる 2 次元画像データとしては、コンピュータ等により生成される画像（コンピュータグラフィックスによる画像）と、スキャナ等の光学読み取り装置によって得られる読み取り画像（スキャンインによる画像）とに大別される。

【0003】コンピュータグラフィックスによる画像では比較的均一値領域が多いため、可逆圧縮処理を施すことで圧縮効率を高めるが、スキャンインによる画像では光学読み取りスキャナ等の読み取りによる歪みやノイズによって画像の不均一化が生じ、可逆圧縮処理では圧縮効率を高めることができない。そこで、人の視覚的冗長度を抑制して圧縮率を向上させる非可逆圧縮処理を用いることでスキャンインによる画像に対しての圧縮効率を高めることができるが、コンピュータグラフィックスによる画像に対してこのような非可逆圧縮処理を施すとグラデーションでのブロック歪みや疑似輪郭等が発生したり、微細な画像構造の欠落による画質劣化を伴うことに

なる。

【0004】したがって、同一ページ内にコンピュータグラフィックスによる画像とスキャンインによる画像とが混在している場合、例えばページ全面に対して可逆圧縮処理を施すとスキャンインによる画像領域での圧縮率低下が発生し、反対にページ全面に対して非可逆圧縮処理を施すと全体の圧縮率は向上するもののコンピュータグラフィックスによる画像の画質劣化を招くことになる。

【0005】そこで、このようなコンピュータグラフィックスによる画像とスキャンインによる画像とが同一ページ内に混在するような 2 次元画像を適応的に圧縮するという観点から、特開平 4-96576 号公報に開示されている画像伝送装置および画像伝送方法では、コンピュータグラフィックスから成る画像領域とスキャンインから成る画像領域とを区別するための属性識別信号を設け、この信号を参照することで可逆圧縮処理と非可逆圧縮処理とを同一ページ内で切り換えるようにしている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような圧縮処理においては異なる 2 つの圧縮方式による符号が同一ページ内に混在する形となるため、符号データの取扱いや処理機構が煩雑になる。しかも、符号データとは別に属性識別信号を保存する必要があるため全体のデータ量の増加を招くという問題が生じる。例えば、400dpi、A3 原稿分の属性識別信号は 4M バイトも必要となる。また、属性識別信号は何らかの手段により生成しなければならず、このような手段を備えることで処理規模の増大を招くことになる。

【0007】この属性識別信号を画像処理によって自動的に生成する考えもあるが、画像の局所的性質のみでコンピュータグラフィックスによる画像とスキャンインによる画像とを識別するには限界があり、要求どりの識別結果を得るのが困難である。そこで、圧縮処理として可逆圧縮処理のみを用い、前処理として平滑化を行うことで圧縮率を高める技術が特公平 6-9061 号公報に開示されている。しかし、この平滑化処理では周辺の数画素のみを参照して平滑化を行っているため、画像の細部構造が失われやすく画像劣化を生じる場合が多い。しかも、網点領域に対して十分な平滑化が行われないため、圧縮率の向上が困難となる。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような課題を解決するために成された画像処理装置である。すなわち、本発明は、入力された 2 次元画像の各画像データにおける平滑化処理を行うための画像処理装置であって、2 次元画像を所定単位ブロック領域に分割するブロック化手段と、このブロック領域内の各画像データに基づく画像の特徴量を算出する特徴量算出手段と、算出された特徴量に基づいてブロック領域での平滑化を行う

か、ブロック化手段に対してそのブロック領域をさらに細かく分割させるかの判定を行うブロック判定手段と、ブロック判定手段からの指示に応じて所定のブロック領域で平滑化処理を行うブロック平滑化手段とを備える構成となっている。

#### 【0009】

【作用】本発明では、2次元画像をブロック化手段により所定単位のブロック領域に分割し、特徴量算出手段にてそのブロック領域における特徴量を算出している。この特徴量はブロック領域の平坦度を示すものであり、ブロック判定手段によってそのブロック領域での平滑化を行うか、そのブロック領域をさらに細かく分割させるかの判定の基礎となるものである。つまり、この特徴量に基づいて対象となるブロック領域がその単位で平滑化すべきか否かを判定し、平滑化すべきでない場合にはそのブロック領域をさらに細かく分割して同様な判定を行うことになる。これにより、種々の画像が混在している場合であってもその画像の平坦度に応じた大きさでの平滑化を行うことができるようになる。

#### 【0010】

【実施例】以下に、本発明における画像処理装置の実施例を図に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例における画像処理装置の主要部を説明するブロック図、図2はブロック領域分割を説明する図、図3は画像処理装置の全体構成図である。まず、画像処理装置の主要部を説明するに先立ち、画像処理装置の全体構成を説明する。図2に示すように、この画像処理装置1は、スキャナ等の光学読み取り装置から成る画像入力装置2と、スキャンインした2次元画像（以下、単にスキャンイン画像と言う。）に対するMTF補正や階調補正等を行う画像補正回路3と、コンピュータグラフィックス等から成る画像（以下、単にCG画像と言う。）を生成する画像生成装置4と、スキャンイン画像とCG画像との合成を行う画像合成装置5とを備えている。

【0011】さらに、画像処理装置1は、画像合成装置5によって生成されるスキャンイン画像とCG画像とが混在した2次元画像に対して階層的なブロック平滑処理を行う階層的ブロック平滑化回路6と、平滑化された2次元画像に対して可逆圧縮伸長処理を行う可逆圧縮伸長回路7と、ハードディスク等から成る画像蓄積装置8と、可逆圧縮伸長回路7から得た画像データのMTF補正や階調補正等を行う画像補正回路9と、補正後の画像データを出力する画像出力装置10とを備えた構成となっている。

【0012】本実施例における画像処理装置1では、このような構成のうちの階層的ブロック平滑化回路6に特徴がある。すなわち、階層的ブロック平滑化回路6は、図2に示すような階層的なブロック領域分割を2次元画像に対して施し、所定単位に分割されたブロック領域での平滑化処理を行っている。階層的ブロック平滑化回路

6は、例えば2次元画像における画像データをN画素×M画素から成るN×MブロックB1に分割したり、必要な場合にはこのN×MブロックB1をさらにN/2×M/2ブロックB2、N/3×M/3ブロックB3…N/n×M/nブロックBnに分割して平滑化処理を行う。

【0013】次に、本実施例における画像処理装置1の主要部である階層的ブロック平滑化回路6について詳しく説明する。階層的ブロック平滑化回路6は、図1に示すように、主として第0階層ブロック処理回路60、第1階層ブロック処理回路61、第2階層ブロック処理回路62…を備えた構成となっている。また第0階層ブロック処理回路60は、N×Mブロック入力回路60a、特徴量算出回路60b、判定回路60c、選択回路60d、ブロック平均値置換回路60eを備えている。

【0014】さらに、第1階層ブロック処理回路61においては、N/2×M/2ブロック入力回路61a、特徴量算出回路61b、判定回路61c、選択回路61d、ブロック平均値置換回路61eを備えた構成となっており、図示しないが同様な回路が4個設けられている。また、第2階層ブロック処理回路62においては、図示しないN/3×M/3ブロック処理回路を備え、同様な回路が16個設けられており、以下、図示しない第n階層ブロック処理回路まで同様な構成で各々(n+1)<sup>2</sup>個設けられた構成となっている。

【0015】この階層的ブロック平滑化回路6（図3参照）に入力された2次元画像は、まずN×Lの帯状メモリに一時蓄積される。そして、この帯状メモリに蓄積された2次元画像はさらにN×Mブロック入力回路60aにてN×M画素から成るブロック（図2に示すN×MブロックB1参照）に分割される。例えば、400dpiから成る画像の場合、N=64、M=64、L=3400とする。ブロック入力された画像は、まず第0階層ブロック処理回路60の特徴量算出回路60bに入力される。

【0016】この特徴量算出回路60bでは、入力されたブロックの画像データに基づきその画像の平坦度を示す量を算出している。判定回路60cは、この特徴量算出回路60bからの出力である平坦度を示す量を受けて、そのブロックにおける平滑化処理を行うか、またはそのブロックをさらに細かく分割するかの判定を行って選択回路60dへその信号を出力している。ブロック平均値置換回路60eは、選択回路60dからの信号に基づいて、ブロック内全画素データをブロック平均値に置換することで平滑化処理を実現している。

【0017】また、判定回路60cにて、ブロックをさらに細かく分割すると判定された場合には、選択回路60dから第1階層ブロック処理回路61へN×Mブロックの画像データがそのまま出力される。このN/2×M/2ブロック入力回路61aにてN×MブロックがN/2×M/2ブロックすなわち4分割され、全てのN/2

$\times M/2$ ブロックに対して先と同様な判定が行われることになる。このため、第1階層ブロック処理回路61は、分割された全ての $N/2 \times M/2$ ブロックの平坦度判定を行うため、図1に示す回路が4個設けられることになる。

【0018】さらに、第1階層ブロック処理回路61でも平滑化を行わないと判定された場合には、第2階層ブロック処理回路62に $N/2 \times M/2$ ブロックから成る画像データがそのまま出力される。ここで、さらに細かく分割( $N/3 \times M/3$ ブロックに分割)され、全ての $N/3 \times M/3$ ブロックに対して同様な判定が行われる。このため、第1階層ブロック処理回路61は図1に示す回路が16個設けられることになる。平滑化を行わないと判定された場合には同様な分割をブロックサイズが $2 \times 2$ になるで繰り返して行う。なお、 $2 \times 2$ ブロックにおいても平滑化しないと判定された場合には、 $2 \times 2$ ブロックの画像データをそのまま出力する。そして、最終的には、各階層ブロック処理回路から出力された画像データを $N \times M$ ブロックで出力し、 $N \times L$ バンドでのデータ出力を行う。

【0019】このように、本実施例における画像処理装置1(図3参照)では、分割されたブロックにおける画像の平坦度に応じて平滑化するか否かを判定し、平滑化しない場合には、第0階層ブロック処理回路60、第1階層ブロック処理回路61…第 $n$ 階層ブロック処理回路(図示せず)まで階層的にブロック分割を行い、個々のブロックでの平滑化処理を施すようにしている。これによって、画像の平坦度に応じたブロックでの適応的な平滑化処理が行えるようになる。なお、平滑化処理としては、線形平滑化、非線形平滑化のいずれを用いてもよい。

【0020】次に、ブロック領域を平滑化するか否かの判定の基準となる特徴量算出と判定論理の説明を行う。図4は特徴量算出および判定回路のブロック図である。このブロック化回路11は、図1に示す各階層ブロック処理回路60、61、62…の各ブロック入力回路60a、61a…に対応している。また、エッジ量算出回路12および網点量算出回路13は、図1に示す各特徴量算出回路60b、61bに対応し、エッジ領域判定回路14、網点領域判定回路15、平坦領域判定回路16およびブロック判定回路17は図1に示す各判定回路60c、61cに対応している。

【0021】例えば、ブロック化回路11にて $N \times M$ ブロックの分割を行い、このブロックで平滑化処理を行うか否かの判定をする場合、まず、エッジ量算出回路12にてそのブロックにおける画像データに基づいたエッジ量の算出を行う。エッジ量は公知の2次微分を用いるが、ノイズに対する耐性を向上させるためソーベルオペレータを用いても良い。

【0022】ここで算出された1画素毎のエッジ量はエ

ッジ領域判定回路14に入力される。ここでは各画素でのエッジ量を $N \times M$ ブロック内全画素について加算し、その総和が一定値以上であればこのブロックをエッジ領域であると判定している。エッジ領域判定回路14は、対象となるブロックをエッジ領域であると判定した場合に「1」を出力し、エッジ領域でないと判定した場合に「0」を出力する。なお、第 $n$ 階層ブロック処理回路においては、第0階層ブロック処理回路60(図1参照)にて算出された各画素毎のエッジ量を使用して、その階層における複数のブロック領域での判定を行うようにする。

【0023】次に、入力された $N \times M$ ブロックにおける画像データに基づき網点量の算出を行う。網点量を算出するには $N \times M$ ブロックにおける画像データを網点量算出回路13に入力し、以下に示す回路を用いて対象ブロックが所定の網点を有するか否かの判定を行っている。図5は網点算出および判定回路のブロック図である。この回路は、 $5 \times 5$ コンボリューション回路15a、 $3 \times 3$ コンボリューション回路15b、減算器15c、比較器15d、計数器15e、比較器15fから構成されている。また、図6はコンボリューションのウィンドウを示す図で、(a)は $5 \times 5$ のウィンドウ、(b)は $3 \times 3$ のウィンドウである。

【0024】このような回路によってブロックにおける網点の有無を判定するには、 $N \times M$ ブロックのうちの $5 \times 5$ 画素の画像データを $5 \times 5$ コンボリューション回路15aに入力し、図6(a)に示す $5 \times 5$ ウィンドウに示す各係数と、対応する画素の画像データとの積算および加算を行いその結果を減算器15cへ送る。一方、 $N \times M$ ブロックのうちの $3 \times 3$ 画素の画像データを $3 \times 3$ コンボリューション回路15bに入力し、図6(b)に示す $3 \times 3$ ウィンドウに示す各係数と、対応する画素の画像データとの積算および加算を行いその結果を減算器15cへ送る。

【0025】減算器15cでは $5 \times 5$ コンボリューション回路15aからの出力と $3 \times 3$ コンボリューション回路15bからの出力との差分値(絶対値)を算出し、所定のしきい値 $t_{h1}$ との比較を行う。そして、この差分値がしきい値 $t_{h1}$ より大きい場合には「1」を、それ以外の場合には「0」を計数器15eに与える。つまり、この差分値がある一定値以上の場合には網点画素候補として判定し、この計数を対象ブロック内で順次行うようにする。計数器15eによるカウント値は比較器15fに設定されたしきい値 $t_{h2}$ と比較され、このカウント値がしきい値 $t_{h2}$ より大きい場合に $N \times M$ ブロックが網点領域であると判定する。この場合には比較器15fから「1」を出力し、これ以外の場合には「0」を出力する。

【0026】なお、第 $n$ 階層ブロック処理回路においては、第0階層ブロック処理回路60(図1参照)におい

て算出された各画素毎の網点量を使用し、その階層における複数のブロック領域の判定を行うようにする。また、ここで説明したコンボリューションのウィンドウサイズは $5 \times 5$ および $3 \times 3$ に限定されず、一般的には $n \times m$ および $(n-a) \times (m-a)$ のウィンドウサイズの組合せを用いればよい。さらに、網点量算出回路 13 (図 13 参照) は一系統に限るものではなく、ウィンドウサイズの組合せの異なる複数の回路を並列に設けて処理してもよい。

【0027】このようにして網点領域の判定が行われ、図 4 に示すブロック判定回路 17 へ「1」または「0」のデータが送られることになる。次に、図 4 に示す平坦領域判定回路 16 では、 $N \times M$ ブロックの画像データにおける分散値を算出し、この分散値が一定値以下であれば対象ブロックが平坦領域であると判定し、この場合に「1」を出力する。反対に分散値が一定値よりも大きくなる場合は対象ブロックが平坦領域でないと判定し、「0」を出力する。

【0028】ブロック判定回路 17 では、先に説明したエッジ領域判定回路 14、網点領域判定回路 15、平坦領域判定回路 16 からの 3 つの出力値に応じて対象ブロックを平滑化するか否かの判定を行う。図 7 は、図 4 に示すエッジ領域判定回路 14、網点領域判定回路 15、平坦領域判定回路 16 からの 3 つの出力値に応じたブロック判定回路 17 の判定結果を示す論理表である。

【0029】すなわち、ブロック判定結果は、対象ブロックがエッジ領域でなく (エッジ領域判定回路出力が「0」)、かつ平坦領域である (平坦領域判定回路出力が「1」) 場合と、対象ブロックが網点領域である (網点領域判定回路出力が「1」) 場合とにおいてのみ平滑化処理を行うことを示す値「1」を出力し、それ以外の場合は平滑化処理を行わないで対象ブロックをさらに細かく分割することを示す値「0」を出力する。

【0030】つまり、対象ブロックがエッジ領域でなくかつ平坦領域である場合は、ブロック内において階調差が大きくないことを示しており、この単位のブロックで平滑化処理を施しても画像劣化があまり生じないことになる。また、対象ブロックが網点領域である場合には、この単位のブロックで平滑化処理を施すことで圧縮率を向上させることが可能となる。一方、これら以外の場合は対象ブロックがエッジ領域か平坦領域でない場合であり、この単位のブロックで平滑化処理を施しても圧縮率の向上につながらない。そこで、さらなるブロックの分割を行うようにする。

【0031】図 1 に示す判定回路 60d、61d は、図 4 に示すブロック判定回路 17 からの出力値 (図 7 に示す論理表のブロック判定結果) を受けて、これが「1」の場合にブロック平均値置換回路 60e、61e へ指示を与える。そして、このブロック平均値置換回路 60e、61e にて対象ブロックの画像データを平均値置換

する処理を行う。一方、図 4 に示すブロック判定回路 17 からの出力値が「0」であった場合、図 1 に示す判定回路 60d、61d は対象ブロックの画像データをそのまま次の階層ブロック処理回路へ送る処理を行う。

【0032】これによって、平滑化されなかったブロックはさらに細かく分割され、その分割されたブロックにおいて同様な処理を行うことになる。つまり、本実施例における画像処理装置 1 では、2 次元画像を階層的なブロックに分割し、各ブロックの平坦度に応じて平滑化処理を行うか否かの判定を行っている。このような平滑化を行うことにより、スキャンイン画像と CG 画像とが同一ページ内に混在している場合であっても画像の細部構造を損なうことなくノイズ成分の除去することができ、画質劣化をとまなうことなく可逆圧縮処理における圧縮率向上を図ることが可能となる。

【0033】なお、本実施例における画像処理装置で適応される可逆圧縮処理は、MH (Modified Huffman) 符号化、MR (Modified READ) 符号化、MR (Modified MR) 符号化、予測符号化、算術符号化、あるいは Lempel-Ziv のようないずれの符号化であってもよい。また、本実施例では  $N \times M$  ブロックとして  $N=M$  の場合を示したがこれ以外であっても同様である。さらに、 $N \times M$  ブロックを順に 4 分割していく例を示したがこれは一例であり、4 分割以外であっても同様である。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明の画像処理装置によれば次のような効果がある。すなわち、本発明では入力される 2 次元画像に対して階層的ブロック分割を行い、平坦度に応じた単位ブロックでの平滑化を行っているため、スキャンイン画像や CG 画像が混在する画像であっても、両画像の細部構造を損なうことなく、ノイズ成分の除去を行うことが可能となる。このため、両画像に同じ可逆圧縮処理を施しても圧縮率の向上および高画質化を図ることが可能となる。また、同一ページ内で圧縮方式を切り換える必要がなくなるため、装置構成を簡素化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施例の主要部を説明するブロック図である。

【図 2】 ブロック領域分割を説明する図である。

【図 3】 画像処理装置の全体構成図である。

【図 4】 特徴量算出および判定回路のブロック図である。

【図 5】 網点量算出および判定回路のブロック図である。

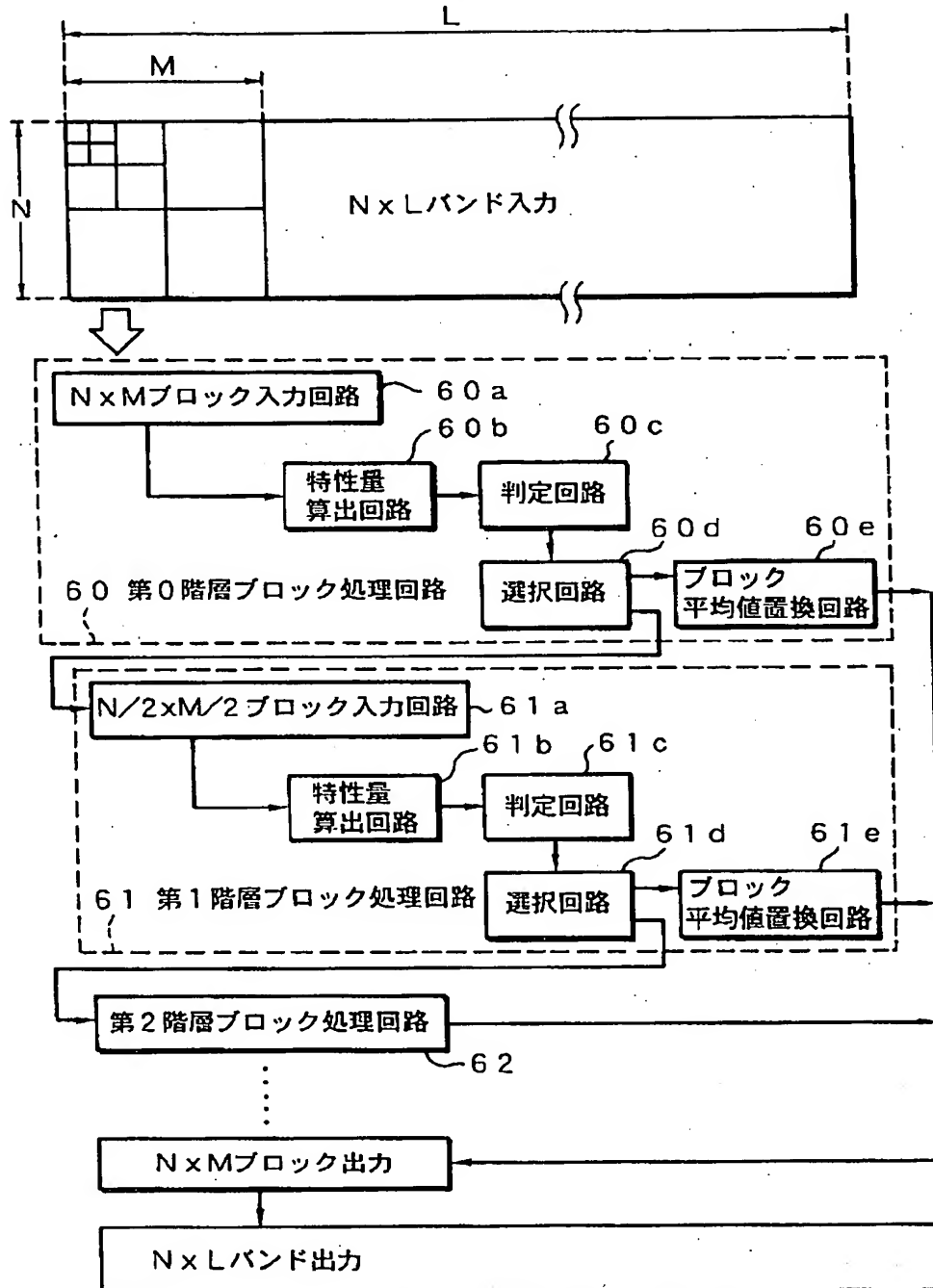
【図 6】 コンボリューションのウィンドウを示す図で、(a) は  $5 \times 5$ 、(b) は  $3 \times 3$  のウィンドウである。

【図 7】 ブロック判定に使用される論理表である。

【符号の説明】

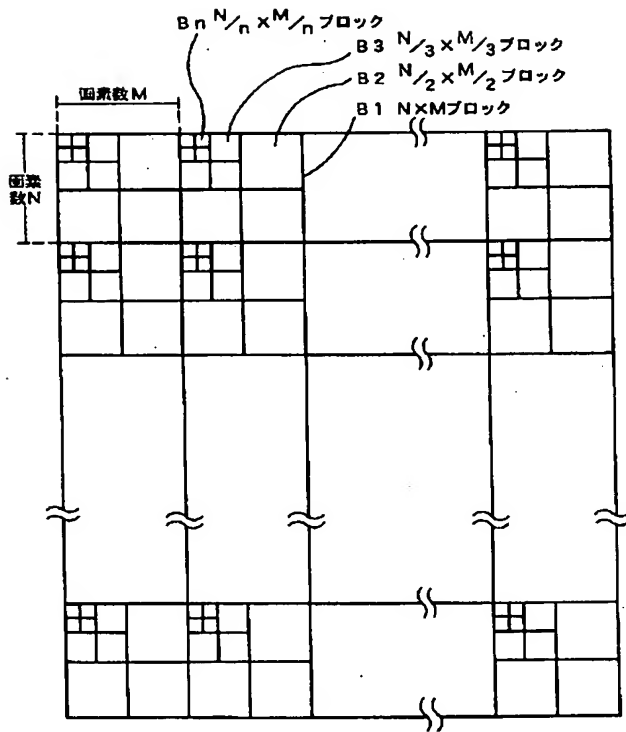
- |            |           |             |           |
|------------|-----------|-------------|-----------|
| 1 画像処理装置   | 2 画像入力装置  | 回路          |           |
| 3 画像補正回路   | 4 画像生成装置  | 13 網点量算出回路  | 14 エッジ領域判 |
| 5 画像合成装置   | 6 階層的ブロック | 定回路         |           |
| 平滑化回路      |           | 15 網点領域判定回路 | 16 平坦領域判定 |
| 7 可逆圧縮伸長回路 | 8 画像蓄積装置  | 回路          |           |
| 10 画像出力装置  | 12 エッジ量算出 | 17 ブロック判定回路 |           |

【図1】



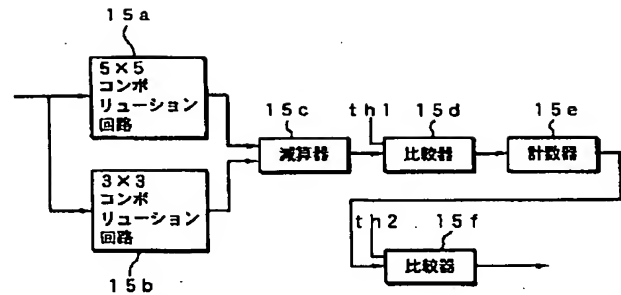
本実施例の主要部を説明するブロック図

【図2】



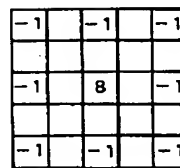
ブロック領域分割を説明する図

【図5】

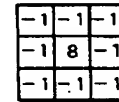


網点量算出および判定回路のブロック図

【図6】



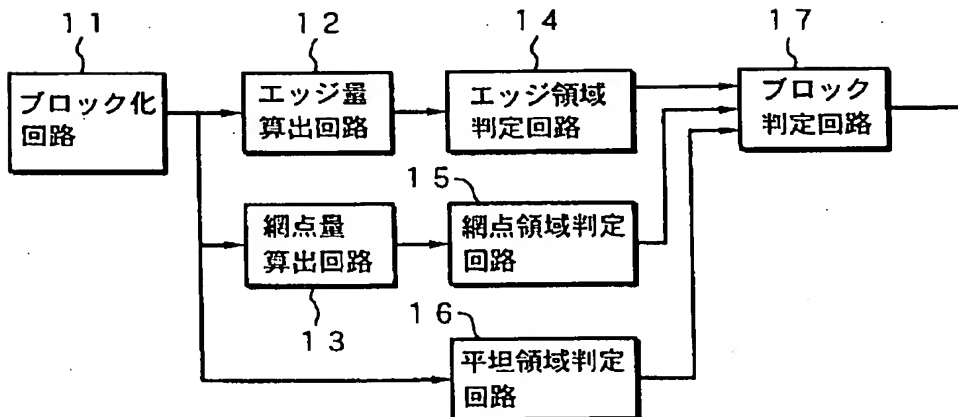
(a) 5×5



(b) 3×3

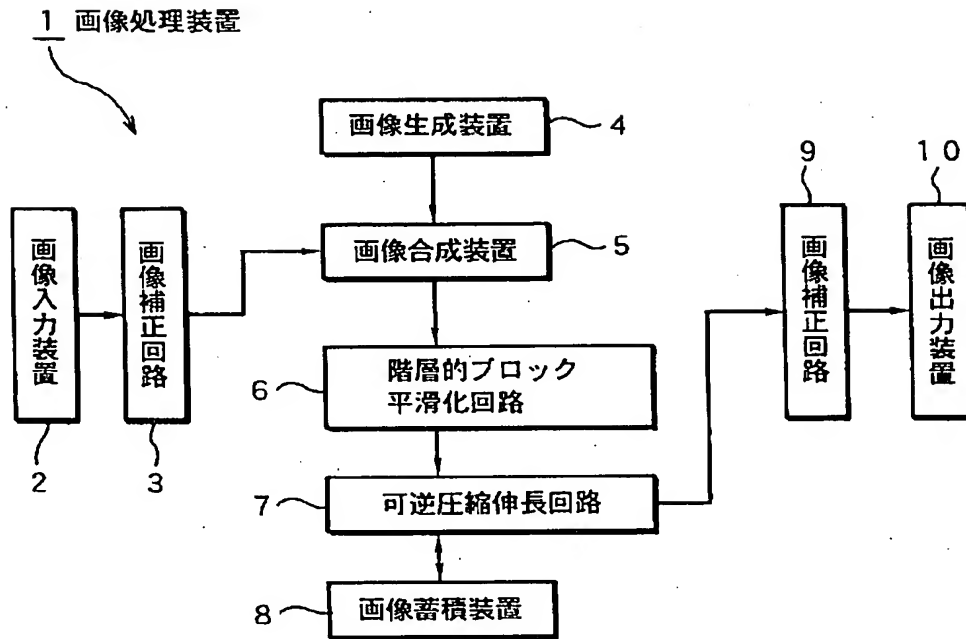
コンボリューションのウィンドウを示す図

【図4】



特徴量算出および判定回路のブロック図

【図 3】



画像処理装置の全体構成図

【図 7】

エッジ領域判定 回路出力	網点領域判定 回路出力	平坦領域判定 回路出力	ブロック判定 結果
1	0	0	0
0	1	0	1
0	0	1	1
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1
0	0	0	0

ブロック判定に使用される論理表

【手続補正書】

【提出日】平成 7 年 5 月 11 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図 7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 7】 ブロック判定に使用される論理を示す図表である。